

**LAPORAN PENELITIAN FUNDAMENTAL**

**BIDANG KEILMUAN MADYA**



**ANALISIS KADAR HARA MAKRO TANAH YANG DITUMBUHI  
POPULASI BINTANGUR (*Calophyllum* spp.)  
(Studi Kasus di Hutan Lindung Sei.Tembesi dan Bukit Tiban, Batam)**

**Oleh:**

Adisti Yuliasrin, S.Si., M.Si  
NIP.19820701 200604 2 002

**UPBJJ-UT Batam  
UNIVERSITAS TERBUKA**

**2014**

**Lembar Pengesahan  
Laporan Penelitian Fundamental  
LPPM-Universitas Terbuka**

1. Analisis Kadar Hara Makro Tanah yang Ditumbuhi Populasi Bintangur (*Calophyllum* spp.) (Studi Kasus di Hutan Lindung Sei.Tembesi dan Bukit Tiban, Batam)
2. Bidang : Penelitian Fundamental
3. Klasifikasi : Keilmuan Madya
4. Peneliti  
Nama : Adisti Yuliastrin, S.Si., M.Si  
NIP : 19820701 200604 2 002
5. Pangkat/Gol : Penata Muda/III.a
6. Jabatan Akademik : Asisten Ahli
7. Fakultas : FMIPA/Program Studi Biologi
8. Lama Penelitian : 12 bulan
9. Biaya Penelitian : Rp. 20.000.000,- (Duapuluh Juta Rupiah)
10. Sumber Biaya : Universitas Terbuka

Mengetahui,  
Kepala UPBJJ-UT Batam



drh. Ismail Sawir, M.Sc  
NIP. 19580105 198903 1 003



Batam, November 2014  
Peneliti



Adisti Yuliastrin, S.Si., M.Si  
NIP. 19820701 200604 2 002

Mengetahui,  
Ketua LPPM-UT



Ir. Kristanti Ambar Puspitasari, M.Ed., Ph.D  
NIP. 19610212 198603 2 001



Menyetujui,  
Ka. Pusat Keilmuan



Dr. Herman, M.A  
NIP. 19560525 198603 1 004

## SURAT PERNYATAAN REVIEWER-1

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ir. Anang Suhardianto, M.Si  
NIP : 196006181987031001  
Jabatan : Dosen Prodi ITP FMIPA-UT

Telah menelaah laporan penelitian:

Judul : Analisis Kadar Hara Makro Tanah yang Ditumbuhi Populasi Bintangur  
(*Calophyllum* spp.)(Studi Kasus di Hutan Lindung Sei. Tembesi dan Bukit  
Tiban, Batam)


Peneliti : Adisti Yuliastrin, S.Si., M.Si

Menyatakan bahwa laporan tersebut layak diterima sebagai laporan Penelitian.

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Tangerang Selatan, 4 Desember 2014

Penelaah,



Ir. Anang Suhardianto, M.Si  
NIP.196006181987031001

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>I</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian	
1.4.1. Manfaat Teoritis .....	4
1.4.1. Manfaat Praktis .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>8</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	8
3.2. Bahan dan Alat .....	8
3.3. Data Penelitian .....	8
3.4. Pelaksanaan Penelitian .....	9
3.5. Analisis Data .....	9
3.6. Jadwal Penelitian .....	10
3.7. Anggaran Biaya Penelitian .....	11
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil .....	12
4.2. Pembahasan .....	13
4.2.1. Sifat Fisik Tanah .....	13
4.2.2. Sifat Kimia Tanah .....	15
4.2.3. Strategi .....	18
<b>V. SIMPULAN .....</b>	<b>20</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>21</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>23</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kriteria Penilaian Sifat Tanah Menurut Lembaga Pusat Penelitian Tanah (LPPT) Bogor .....	10
Tabel 2. Jadwal Penelitian .....	10
Tabel 3. Rincian Penggunaan Dana Penelitian .....	11
Tabel 4. Hasil Analisis untuk Sifat Kimia Tanah .....	12
Tabel 5. Hasil Analisis untuk Sifat Fisik Tanah .....	13
Tabel 6. Kandungan Hara Makro .....	16

# I. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Bintangur (*Calophyllum* spp.) merupakan tanaman khas yang tumbuh di wilayah pesisir termasuk Batam. Tanaman ini dapat beradaptasi terhadap kondisi geografis wilayah pesisir yang sering diterpa angin kencang dan intensitas penyinaran yang tinggi. Tanaman ini memiliki fungsi ekologi yang cocok untuk diterapkan di wilayah pesisir seperti kemampuannya bertahan dari hantaman angin kencang serta morfologi akar yang berupa akar tunggang. Tipe akar tunggang ini mampu mengikat partikel tanah dengan kuat, sehingga jika bintangur diterapkan di daerah tebing maka dapat terhindar dari bencana longsor.

Hasil penelitian Yuliasirin (2012) terhadap populasi bintangur di Batam ditemukan bahwa populasi bintangur di Hutan Lindung Bukit Tiban masih dalam kondisi lestari. Di Hutan Lindung Bukit Tiban diketahui stadia *seedling* bintangur dalam jumlah yang cukup baik. Demikian juga dengan stadia pertumbuhan lainnya. Kondisi berbeda terjadi pada populasi bintangur di Hutan Lindung Sei.Tembesi yang berada dalam kondisi sebaliknya. Hutan lindung Sei. Tembesi secara fisik merupakan hutan yang lestari, namun bintangur di hutan lindung berada dalam populasi kecil dan tidak lengkap stadia pertumbuhannya. Bintangur pada stadia *sapling* (tiang) tidak ditemukan. Ketiadaan satu stadia memberikan indikasi adanya regenerasi yang abnormal. Regenerasi abnormal ini diduga karena adanya persaingan intraspesifik (Mukhlisi and Sidiyasa, 2011) dan interspesifik. Persaingan intraspesifik memberikan dampak yang lebih besar. Antara individu bintangur bisa saja terjadi persaingan untuk bertahan hidup. Persaingan intraspesifik yang terjadi di antara individu bintangur bila berlangsung terus-menerus dikhawatirkan akan mengganggu proses regenerasi.

Menurut data IUCN (*International Union for the Conservation of Nature*) beberapa spesies bintangur dari genus *Calophyllum* termasuk dalam sumberdaya tumbuhan yang terancam punah (*endangered*). Spesies bintangur tersebut adalah

*Calophyllum insularum*, *C.morobense*, *C.nubicola*, *C.trapezifolium* dan *C.waliense* ([www.theiucnredlist.org](http://www.theiucnredlist.org), 2014). Namun, sampai saat ini belum diketahui dengan pasti jenis bintangur yang tumbuh di Batam. Walau demikian mengingat fungsinya (ekonomi, ekologi dan farmasi) yang sangat tinggi namun habitatnya terus mengalami tekanan, maka konservasi bintangur merupakan tindakan yang harus segera dilakukan.

Kondisi geografis antara kedua hutan lindung ini secara umum sama, tetapi fakta di lapangan menunjukkan kondisi populasi bintangur yang jauh berbeda. Hal ini menimbulkan dugaan adanya faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bintangur pada kedua hutan lindung tersebut. Faktor tersebut dapat berupa sifat fisik maupun sifat kimia tanah. Sifat fisik tanah yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman diantaranya kepadatan tanah yang dapat dideteksi dari bobot isi tanah, drainase dan aerasi tanah yang dapat dideteksi dari permeabilitas tanah. Sedangkan sifat kimia tanah yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah pH, kadar bahan organik dan kadar unsur hara makro. Unsur hara makro dapat dideteksi melalui sampel tanah secara langsung dan melalui sampel kering tanaman (Mukhlisi and Sidiyasa, 2011). Kandungan unsur hara dalam tanah terkait erat dengan keberadaan bahan organik di lantai hutan. Bahan organik ini memiliki peran yang besar untuk mempertahankan kesuburan tanah, berupa kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah. Dari segi fisik, tanah dengan bahan organik dalam jumlah besar akan memiliki aerasi yang baik dan tidak mudah memadat (Suprpto, 2005 dalam Santoso et al, 2013).

Mengingat fungsi tanaman dari populasi bintangur yang sangat tinggi baik dari segi ekonomi, ekologi maupun farmasi, sementara habitatnya terus mengalami tekanan, maka dirasa perlu mencari penyebab terjadinya perbedaan kondisi populasi bintangur pada kedua hutan lindung ini, diantaranya dengan menganalisis faktor-faktor yang diduga mempengaruhi pertumbuhan bintangur. Faktor-faktor tersebut adalah bobot isi, permeabilitas, pH, kadar bahan organik dan kadar beberapa hara makro (N,P, K, Ca, Mg dan S). Hasil analisis faktor-faktor tersebut

diharapkan dapat ditentukan perlakuan yang sebaiknya dilakukan untuk menjaga kelestarian bintangur.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Populasi bintangur di Hutan Lindung Bukit Tiban berada dalam kondisi yang lebih baik dibandingkan dengan di Hutan Lindung Sei.Tembesi. Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan kondisi fisik tanah, yaitu: bobot isi dan permeabilitas tanah; dan perbedaan sifat kimia tanah, yaitu: pH, kadar bahan organik dan kadar hara makro N, P, K, Ca, Mg dan S. Berdasarkan hal ini, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah ada perbedaan sifat fisik tanah berupa bobot isi tanah dan permeabilitas tanah yang ditumbuhi populasi bintangur di Hutan Lindung Sei.Tembesi dan Bukit Tiban?
2. Apakah ada perbedaan sifat kimia tanah berupa pH, kadar bahan organik dan kadar hara makro (N, P, K, Ca, Mg dan S) pada tanah yang ditumbuhi populasi bintangur di Hutan Lindung Sei.Tembesi dan Bukit Tiban?
3. Strategi apa yang dapat dilakukan berdasarkan hasil analisis sifat fisik tanah (bobot isi dan permeabilitas tanah) dan sifat kimia tanah (pH, kadar bahan organik dan kadar hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S)) agar pertumbuhan dan regenerasi populasi bintangur di Hutan Lindung Sei.Tembesi minimal dapat menyamai pertumbuhan dan regenerasi populasi bintangur di Hutan Lindung Bukit Tiban?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang masalah dan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis bobot isi tanah dan permeabilitas tanah yang ditumbuhi populasi bintangur di Hutan Lindung Sei.Tembesi dan Bukit Tiban.



2. Menganalisis pH, kadar bahan organik dan kadar hara makro (N, P, K, Ca, Mg dan S) pada tanah yang ditumbuhi populasi bintangur di Hutan Lindung Sei.Tembesi dan Bukit Tiban.
3. Menyusun strategi yang dapat dilakukan berdasarkan hasil analisis sifat fisik tanah (bobot isi dan permeabilitas tanah) dan sifat kimia tanah (pH, kadar bahan organik dan kadar hara makro (N, P, K, Ca, Mg dan S)) agar pertumbuhan dan regenerasi populasi bintangur di Hutan Lindung Sei.Tembesi minimal dapat menyamai pertumbuhan dan regenerasi populasi bintangur di Hutan Lindung Bukit Tiban.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

##### **1.4.1. Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah sumber referensi yang dibutuhkan bagi peneliti yang melakukan penelitian terkait dengan konservasi tanaman bintangur.

##### **1.4.2. Manfaat Praktis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan masukan dalam upaya konservasi tanaman bintangur sebagai tumbuhan khas Batam dan wilayah pesisir lainnya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Hutan Lindung merupakan hutan yang perlu dibina dan dipertahankan terkait dengan fungsi ekologisnya. Apabila hutan tidak dipertahankan maka akan menghilangkan fungsi ekologis tersebut. Untuk menyelamatkan kehidupan bumi di masa yang akan datang maka penerapan hidup tidak konsumtif dan tetap menjaga kelestarian ekologi hutan menjadi mutlak dilakukan. Pola hidup demikian merupakan manifestasi dari prinsip etika lingkungan (Nagel, 2011).

Populasi bintangur memiliki pola sebaran cenderung berkelompok. Individu yang tumbuh dalam kelompok ini mengalami proses regenerasi. Pola regenerasi populasi bintangur di Taman Hutan Rakyat Soeharto menurun pada stadia *sapling* dan *pole* lalu sedikit mengalami peningkatan untuk stadia *tree*. Komposisi seperti ini menunjukkan pola yang abnormal dalam regenerasi. Kondisi ini diduga karena persaingan dalam memanfaatkan ruang tumbuh, cahaya, air dan unsur hara tanah diantara stadia yang lebih rendah dengan pohon yang lebih besar (Mukhlisi dan Sidiyasa, 2011).

Unsur hara yang terkandung di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh bahan organik yang mengalami pembusukan. Di lantai hutan banyak sekali tumpukan sisa-sisa bahan organik yang berasal dari organisme yang hidup di hutan tersebut baik hewan maupun tumbuhan. Sisa-sisa bahan organik tersebut akan mengalami proses pengomposan (Nurchayati dan Yuliana, 2006). Pengomposan merupakan suatu proses yang melibatkan peran mikroorganisme. Selama proses ini berlangsung, sisa-sisa bahan organik akan mengalami penghancuran menjadi humus. Proses ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti cuaca, kelembaban dan suhu (Murbando, 1990; Sutanto, 1992 dalam Nurchayati dan Yuliana, 2006).

Unsur hara tanah diperoleh dari sisa-sisa bahan organik. Demikian pula halnya dengan unsur N (nitrogen). Selain alami di dalam tanah, N juga diperoleh dari proses pemupukan. Namun untuk tanah di hutan tidak mungkin dilakukan pemupukan. N diperoleh melalui proses mineralisasi bahan organik di tanah (Poerwowidodo, 1992 dalam Nurchayati and Yuliana, 2006). Bahan-bahan organik

yang mengalami pengomposan dengan baik akan menghasilkan pupuk organik stabil yang dapat larut di tanah. Rasio C:N yang baik bagi tanaman memiliki kisaran 10 – 15 (Sutanto, 2002 *dalam* Nurchayati and Yuliana, 2006). Tanah yang mengandung banyak bahan organik memiliki aerasi yang lebih baik dan tidak mudah menjadi padat. Pada tanah kaya organik ini relatif lebih sedikit hara yang mengalami fiksasi mineral tanah sehingga persediaan unsur hara tanah akan lebih banyak tersedia bagi tanaman (Sutanto, 2002 *dalam* Santoso et al, 2013).

Kandungan bahan organik berupa unsur C dan N cenderung menurun seiring kedalaman tanah (Mukhlisi and Sidiyasa, 2011). Bahan organik tanah banyak ditemukan di bagian permukaan. Bahan organik ini diperlukan dalam jumlah sedikit, namun sangat diperlukan oleh tanaman (Hardjowigeno, 1995 *dalam* Mukhlisi and Sidiyasa, 2011).

Secara fisiologis bintangur memiliki kemampuan adaptasi yang baik pada tanah dengan kandungan bahan organik yang rendah. Diduga bahwa bintangur lebih banyak memanfaatkan unsur hara yang ada di permukaan tanah sewaktu berada pada stadia *seedling*. Kondisi ini memberikan indikasi bahwa bintangur mampu beradaptasi dengan baik pada tanah dengan kondisi miskin hara (Mukhlisi and Sidiyasa, 2011).

Nitrogen tersedia bagi tanaman berkaitan langsung dengan kemampuan tanah dalam menyuplai unsur N. Bahan organik merupakan sumber unsur N bagi tanaman. Meningkatnya bahan organik akan meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman (Wahyudi, 2009).

Translokasi unsur hara dalam tubuh tanaman bersifat paralel dengan kandungan hara dalam tanah. Kandungan N dalam jaringan tanaman relatif lebih tinggi dibandingkan dengan dalam tanah. Keadaan ini terkait dengan kondisi kimiawi dalam tanah yang berdampak pada proses pertukaran kation antara sistem perakaran tanaman dengan sistem larutan tanah (Nurahmi, 2010).

Tingginya konsentrasi hara dalam tanah dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya. Tingginya konsentrasi N dipengaruhi oleh hasil perombakan bahan

organik berupa seresah yang jatuh ke lantai hutan. Konsentrasi unsur P dipengaruhi selain dipengaruhi oleh bahan organik juga dipengaruhi oleh adanya mineral yang berasal dari proses pelapukan batuan induk. Konsentrasi unsur K, Ca dan Mg dipengaruhi terbesar oleh pencucian yang terjadi saat hujan terjadi dengan intensitas tinggi. Ketiga unsur ini mudah hilang karena terbawa aliran permukaan yang terjadi (Yamani, 2010).

Tumbuhan memerlukan unsur S dalam jumlah yang relatif besar, namun lebih sedikit dibandingkan unsur N dan K. Unsur S merupakan unsur penyusun asam amino esensial yaitu sistin, sistein dan metionin. Unsur S terbesar (90%) diperoleh dari hasil perombakan bahan organik tanah, pertukaran anion, pengendapan atmosfer dan pemupukan S (Yuwono, 2010).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari-November 2014 di dua lokasi hutan lindung yang ada di Batam, yaitu Hutan Lindung Bukit Tiban yang berada di Kecamatan Sekupang dan Batuaji serta Hutan Lindung Sei.Tembesi yang berada di Kecamatan Sagulung. Pengambilan sampel dilaksanakan pada Agustus-September 2014, analisis laboratorium dilaksanakan pada September-Oktober 2014.

#### **3.2. Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa sampel tanah yang diambil dari beberapa titik di Hutan Lindung Bukit Tiban dan Sei.Tembesi. Sedangkan alat yang digunakan terdiri dari:

- a. Alat yang digunakan berupa: cangkul, sekop kecil dan kantong sampel beserta kertas label, GPS (*Global Positioning System*), meteran, patok kayu, timbangan, gunting, tali (rafia dan tali tambang).
- b. Alat pelengkap lainnya yang digunakan adalah kamera untuk mendokumentasikan saat pengambilan sampel tanah dan gambar lingkungan Hutan Lindung Bukit Tiban dan Sei.Tembesi.

#### **3.3. Data Penelitian**

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer berupa bobot isi, permeabilitas, pH, kadar bahan organik dan kadar hara makro N, P, K, Ca, Mg dan S dari hasil analisis laboratorium dari sampel tanah yang diambil dari Hutan Lindung Sei.Tembesi dan Hutan Lindung Bukit Tiban. Sedangkan data sekunder berupa Kriteria Penilaian Sifat Tanah menurut Lembaga Pusat Penelitian Tanah (LPPT) Bogor yang digunakan untuk menentukan status tanah yang ada di Hutan Lindung Sei.Tembesi dan Bukit Tiban.

### **3.4. Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan menerapkan teknik pengambilan sampel secara purposive (*purposive sampling*). Titik pengambilan sampel mengikuti jalur transek sepanjang 100 m yang membelah garis kontur. Jalur transek tersebut minimal 50 m dari tepi hutan dengan asumsi pada jarak tersebut sudah sedikit sekali terjadi kontak langsung dengan aktivitas manusia. Sepanjang jalur transek dibuat enam titik pengambilan sampel yang ditempatkan secara proporsional, diprioritaskan pada lokasi sekitar populasi bintangur. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada permukaan tanah  $\pm 5$  cm dan kedalaman  $\pm 25$  cm dari permukaan tanah dengan mempertimbangkan pendapat Yamani (2000) bahwa unsur hara sebagian besar berada pada kedalaman ini.

### **3.5. Analisis Data**

Sampel tanah dilakukan analisis laboratorium untuk mengetahui bobot isi, permeabilitas, pH, kadar bahan organik, kadar unsur hara N, P, K, Ca, Mg dan S. Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman - Purwokerto. Analisis dilakukan terhadap 12 sampel (6 sampel untuk hutan lindung Bukit Tiban dan 6 sampel untuk Sei. Tembesi) dan dilakukan tambahan analisis terhadap sampel dari masing-masing lokasi (2 sampel) yaitu analisis Al-dd karena tingkat keasaman sampel yang sangat tinggi. Data yang diperoleh dibandingkan dengan Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah menurut Lembaga Pusat Penelitian Tanah (LPPT) Bogor (Tabel 1) sehingga diketahui sifat fisik dan sifat kimia tanah pada Hutan Lindung Sei.Tembesi dan Bukit Tiban.

**Tabel 1. Kriteria Penilaian Sifat Tanah Menurut Lembaga Pusat Penelitian Tanah (LPPT) Bogor**

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
N (%)	< 0,10	0,10 - 0,20	0,21- 0,50	0,51 - 0,75	> 0,75
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> HCl (me/100gr)	< 10	10 - 20	21 - 40	41 - 60	> 60
K <sub>2</sub> O HCl 25 % (me/100gr)	< 10	10 - 20	21 - 40	41 - 60	> 60
Ca (me/100gr)	< 2	2 - 5	6 - 10	11 - 20	> 20
Mg (me/100gr)	< 0,4	0,4 – 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 8,0	> 8,0

Sumber: Survei Kapabilitas Tanah LPPT, Bogor (Soepraptohardjo, 1983 *dalam* Yamani 2012)

### 3.6 Jadwal Penelitian

Secara keseluruhan, penelitian ini dilaksanakan selama 11 bulan dengan rincian sebagai berikut:

**Tabel 2. Jadwal Penelitian**

	Kegiatan	Tahun 2014										
		Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
1	Pembuatan Proposal dan Administrasi Penelitian											
2	Pengambilan Sampel											
3	Analisis Laboratorium											
4	Analisis Data											
5	Penyusunan Draft Laporan											
6	Penyusunan Laporan Final											
7	Seminar											

### 3.7. Anggaran Biaya Penelitian

Penelitian ini menggunakan dana dari Universitas Terbuka sebesar Rp. 20.000.000,- (duapuluh juta rupiah). Secara rinci, penggunaan dana tersebut sebagai berikut:

**Tabel 3. Rincian Penggunaan Dana Penelitian**

No	Jenis Pengeluaran	Satuan	Volume	Jumlah
1	Honor Peneliti	400000	11	4400000
2	Transport Lokal			
	a. Peneliti	150000	11	1650000
	b. Asisten Lapangan (2 orang)	150000	16	2400000
3	ATK			
	a. Kertas	50000	2	100000
	b. Tinta Printer	450000	1	450000
4	Perlengkapan Sampling			
	a. Meteran	70000	1	70000
	b. Timbangan digital	250000	1	250000
	c. Tali (rafia dan tambang)	100000	1	100000
	d. Kantong sampel	100000	1	100000
	e. Plastik <i>wrapping</i>	200000	1	200000
	f. Kertas label	70000	1	70000
	g. Ring sampel	280000	1	280000
	h. Aquades	10000	10	100000
5	Pengiriman Sampel	85000	10	464000
6	Analisis Laboratorium			
	a. Bobot Isi			
	b. Permeabilitas			
	c. pH			
	d. Kadar bahan organik			
	e. Kadar hara makro			
	e.1. N			
	e.2. P			
	e.3. K			
	e.4. Ca			
	e.5. Mg			
	e.6. S			
	f. Al-dd			
	g. Ca-dd			
	Total Analisis Laboratorium			8630000
7	Dokumentasi	1000000	2	200000
8	Penggandaan Proposal	40000	5	200000
9	Penggandaan Laporan	55000	7	385000
			<b>Total</b>	<b>20.020.000</b>

Keterangan:

Penerimaan dana yang sudah dikeluarkan



## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil

Hasil analisis terhadap sampel tanah yang diperoleh dari dua lokasi hutan lindung memperlihatkan data yang cukup mencengangkan. Data tersebut terutama terlihat dari sifat kimia tanah yang secara umum memperlihatkan nilai yang jauh dari nilai standar kapabilitas tanah dan dapat mendukung pertumbuhan.

**Tabel 4. Hasil Analisis untuk Sifat Kimia Tanah**

**A. Unsur tersedia bagi tumbuhan**

No	Sampel	N tersedia (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tersedia (me%)	K-dd (me%)	Ca-dd (me%)	Mg-dd (me%)	S tersedia (ppm)
1	ST.1	394,68	4,21	0,09	34,34	24,24	5,67
2	ST.2	405,67	2,11	0,09	28,28	28,28	13,14
3	ST.3	488,89	5,96	0,10	36,40	33,28	46,72
4	ST.4	499,35	2,67	0,11	34,68	25,50	18,09
5	ST.5	<b>1050,50</b>	6,51	0,17	91,35	92,40	99,61
6	ST.6	887,72	2,30	0,21	17,68	54,08	41,19
7	BT.1	528,57	2,80	0,10	83,64	19,38	62,40
8	BT.2	630,89	2,25	0,09	41,82	13,26	58,18
9	BT.3	593,65	3,08	0,08	22,66	11,33	58,14
10	BT.4	695,50	6,87	0,09	46,35	20,60	38,66
11	BT.5	545,77	<b>56,56</b>	0,09	<b>117,52</b>	18,72	63,32
12	BT.6	55,609	3,61	0,09	55,08	21,42	<b>123,60</b>

**B. Total unsur di tanah**

No	Sampel	N total (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total (me%)	K <sub>2</sub> O total (me%)	Ca total (me%)	Mg total (me%)	S total (ppm)	pH	Bahan Organik (%)	Al-dd (me%)
1	ST.1	0,096	0,041	0,010	90,90	70,70	797,90	3,22	2,748	1,223
2	ST.2	0,312	0,049	0,011	75,75	85,85	838,19	3,12	2,560	
3	ST.3	0,165	0,063	0,012	83,20	57,20	951,61	2,52	3,743	
4	ST.4	0,127	0,036	0,012	86,70	61,20	497,85	2,87	2,224	
5	ST.5	0,206	0,168	0,021	99,25	<b>126,00</b>	860,21	2,27	7,276	
6	ST.6	0,312	0,156	0,022	78,00	59,13	910,12	2,67	6,221	
7	BT.1	0,151	0,067	0,013	89,60	66,30	979,73	2,85	2,772	0,901
8	BT.2	0,114	0,156	0,015	91,80	61,20	647,08	2,76	2,847	
9	BT.3	0,117	0,178	0,015	72,10	82,40	657,52	2,78	2,829	
10	BT.4	0,193	0,044	0,013	77,25	72,10	576,71	2,65	3,083	
11	BT.5	0,157	0,049	0,014	<b>187,20</b>	67,60	629,34	2,67	3,071	
12	BT.6	0,128	0,062	0,013	86,70	56,10	695,91	2,65	3,210	

Keterangan:

ST: Sei.Tembesi

BT: Bukit Tiban

Selain data dari analisis sifat kimia, diperoleh juga data dari analisis sifat fisik tanah hutan lindung. Nilai bobot isi tanah hutan lindung Sei.Tembesi dan Bukit Tiban berada pada kisaran 1,01 – 1,42 g/cm<sup>3</sup>. Permeabilitas tanah mengindikasikan kemampuan aerasi dan drainase tanah. Nilai permeabilitas tanah kedua hutan lindung ini cukup bervariasi sehingga menggambarkan variasi pula dalam proses aerasi dan drainasenya.

**Tabel 5. Hasil Analisis untuk Sifat Fisik Tanah**

No	Sampel	Bobot Isi (g/cm <sup>3</sup> )	Permeabilitas (cm/jam)	Kriteria
1	ST.1	1,42	1,233	Agak lambat
2	ST.2	1,28	8,329	Agak cepat
3	ST.3	1,22	3,735	Sedang
4	ST.4	1,23	<b>32,051</b>	<b>Sangat cepat</b>
5	ST.5	1,01	3,525	Sedang
6	ST.6	1,04	0,947	Agak lambat
7	BT.1	1,35	2,606	Sedang
8	BT.2	1,13	0,797	Agak lambat
9	BT.3	1,29	1,608	Agak lambat
10	BT.4	1,13	1,854	Agak lambat
11	BT.5	1,08	2,578	Sedang
12	BT.6	1,12	4,391	Sedang

Keterangan:

ST: Sei.Tembesi

BT: Bukit Tiban

## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1. Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah hutan lindung Sei.Tembesi dan Bukit Tiban yang dianalisis meliputi bobot isi dan permeabilitas tanah. Mengetahui bobot isi tanah akan dapat mengetahui batas kemampuan akar tumbuhan untuk menembus tanah. Kemampuan akar untuk menembus (penetrasi) tanah akan berpengaruh pada pertumbuhan. Nilai bobot isi tanah di hutan lindung Sei.Tembesi dan Bukit Tiban dapat dilihat pada tabel 3. Nilai bobot isi tanah di kedua kawasan hutan lindung ini berada pada rentang 1,01-1,42 g/cm<sup>3</sup>. Semakin tinggi nilai bobot isi berarti semakin tinggi pula tingkat kemampatan tanah. Tanah yang memiliki tingkat kemampatan tanah yang tinggi akan mempersulit akar tanaman untuk menembusnya. Melihat

dari hasil analisis terhadap nilai bobot isi tanah di kedua hutan lindung ini, maka bukan nilai bobot isi tanah yang menjadi penyebab perbedaan populasi bintangur di Hutan Lindung Sei.Tembesi dan Bukit Tiban. Nilai bobot isi di kedua hutan lindung ini relatif sama. Nilai ini cukup mendukung pertumbuhan bintangur, dilihat dari stadia pertumbuhan populasi bintangur di Hutan Lindung Bukit Tiban yang masih cukup baik.

Nilai permeabilitas tanah di kedua hutan lindung memperlihatkan nilai yang variatif (Tabel 3). Nilai Permeabilitas tanah menggambarkan drainase dan aerasi yang terjadi di tanah tersebut. Nilai permeabilitas memiliki kriteria lambat-cepat. Nilai permeabilitas yang semakin tinggi menggambarkan cepatnya drainase dan tingginya tingkat aerasi tanah. Sifat fisik seperti ini tidak optimal bagi pertumbuhan bintangur karena porositas yang tinggi akan menyebabkan akar bintangur tidak mencengkeram tanah dengan kokoh sehingga akan mudah tumbang dan menjadi tidak efisien menyerap nutrisi. Drainase yang berlangsung dengan cepat akan menyebabkan air tanah hilang dengan cepat pula. Air tanah tidak tersedia optimal.

Nilai permeabilitas tanah di Hutan Lindung Sei.Tembesi berada dalam kisaran 0.947-32,051 cm/jam dengan kriteria agak lambat untuk titik pengambilan sampel (plot) 6 dan 1. Kriteria sedang untuk titik pengambilan sampel 5 dan 3. Kriteria agak cepat untuk titik pengambilan sampel 2 dan kriteria sangat cepat untuk titik pengambilan sampel 4. Kriteria tanah dengan permeabilitas agak cepat dan sangat cepat tidak bisa mendukung pertumbuhan bintangur dengan optimal karena tingkat aerasi yang tinggi dan kehilangan air tanah yang tinggi pula, sedangkan kriteria permeabilitas agak lambat menyebabkan penyerapan air tanah yang agak lambat sehingga mampu memperlambat proses penyerapan air tanah yang diperlukan oleh bintangur.

Hutan Lindung Bukit Tiban memperlihatkan nilai permeabilitas dengan kriteria agak lambat dan sedang dengan persentase berimbang yaitu masing-masing 50%. Kondisi permeabilitas tanah seperti ini masih mampu mendukung pertumbuhan

bintangur sehingga populasinya lebih baik dibandingkan dengan populasi bintangur di Hutan Lindung Sei.Tembesi.

Bintangur dikenal sebagai tumbuhan pesisir yang adaptif terhadap kondisi geografis yang cukup ekstrim. Bintangur dapat tumbuh pada tanah berstekstur pasir yang marginal dan salin, juga pada tanah liat, sangat toleran terhadap tanah medium (*sands, sandy loams, loams, dan sandy clay loams*) yang memiliki drainase bagus (Mahfudz *et al.*, 2010). Kriteria tanah dengan drainase baik disinonimkan dengan kriteria sedang. Berdasarkan nilai permeabilitas tanah pada kedua hutan lindung ini terlihat bahwa bintangur lebih toleran terhadap kondisi permeabilitas tanah di Hutan Lindung Bukit Tiban yang memiliki kriteria agak lambat dan sedang.

#### **4.2.2. Sifat Kimia Tanah**

Tanah kedua hutan lindung memperlihatkan sifat kimia yang berbeda-beda. Tingkat keasaman tanah (pH) di kedua hutan lindung berada pada tingkat keasaman yang sangat yang sangat tinggi yaitu 2 - 3. Menurut Mahfudz *et al.* (2010) bintangur tumbuh dengan baik pada tanah dengan pH 4 - 7,4. Tanah dengan tingkat keasaman tinggi menyebabkan tumbuhan menjadi tidak toleran. Bintangur yang tumbuh di kedua hutan lindung ini mengalami hambatan pertumbuhan sehingga populasi tertekan. Populasi bintangur di Hutan Lindung Bukit Tiban walaupun kondisinya lebih baik dibandingkan populasi bintangur di Hutan Lindung Sei.Tembesi namun kondisi populasinya dalam jumlah kecil.

Bahan organik tanah ditemukan di permukaan. Jumlahnya tidak besar yaitu 3 - 5%, namun memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap pertumbuhan dan sifat tanah. Hasil analisis terhadap bahan organik tanah memperlihatkan bahwa tanah di Hutan Lindung Sei.Tembesi memiliki kandungan bahan organik yang variatif yaitu kisaran 2,2 - 7,3%, sedangkan Hutan Lindung Bukit Tiban memiliki kandungan bahan organik yang relatif seragam yaitu kisaran 2,7 – 3,2%. Secara umum Hutan Lindung Sei.Tembesi memiliki kandungan bahan organik lebih tinggi, namun dengan sebaran yang tidak sama. Ada titik yang memiliki kandungan bahan organik sangat tinggi dan

ada pula sebaliknya. Hutan Lindung Bukit Tiban memiliki sebaran bahan organik yang relatif sama, namun dalam jumlah kecil.

Bahan organik berperan penting untuk memperbaiki sifat tanah seperti berperan sebagai granulator yang memperbaiki struktur tanah, sumber bagi unsur hara baik makro maupun mikro. Tanah dengan kandungan bahan organik yang memadai akan mampu mempertahankan kandungan air tanah, menambah kapasitas pertukaran ion dan sumber energi bagi mikroorganisme tanah yang akan meningkatkan kesuburan tanah.

Kandungan hara makro dari masing-masing unsur hara memiliki nilai yang berbeda-beda. Kandungan hara dalam tanah ada dua macam yaitu kandungan hara makro total yang ada di tanah tersebut dan kandungan hara makro yang tersedia bagi tumbuhan. Kandungan hara total yang melimpah belum tentu banyak pula yang tersedia bagi tumbuhan begitu pula sebaliknya.

**Tabel 6. Kandungan Hara Makro**

Unsur	Lokasi	H.L. Sei.Tembesi	H.L. Bukit Tiban
N	Total di tanah	rendah	rendah
	Tersedia bagi tanaman	Sangat tinggi	Sangat tinggi
P	Total di tanah	Sangat rendah	Sangat rendah
	Tersedia bagi tanaman	Sangat rendah	Sangat rendah
K	Total di tanah	Sangat tinggi	Sangat tinggi
	Tersedia bagi tanaman	Sangat tinggi	Sangat tinggi
Ca	Total di tanah	Sangat tinggi	Sangat tinggi
	Tersedia bagi tanaman	Sangat tinggi	Sangat tinggi
Mg	Total di tanah	Sangat tinggi	Sangat tinggi
	Tersedia bagi tanaman	Sangat tinggi	Sangat tinggi
S	Total di tanah	Sangat tinggi	Sangat tinggi
	Tersedia bagi tanaman	Sangat tinggi	Sangat tinggi

Unsur N diperlukan oleh tumbuhan dalam jumlah besar. Bahan organik di tanah merupakan salah satu sumber utama N di alam karena tidak mungkin diperoleh dari proses pemupukan. Peningkatan bahan organik akan linier dengan

peningkatan unsur hara termasuk N di dalamnya (Wahyudi, 2009). Secara umum N total dalam tanah kedua hutan lindung memiliki nilai rendah, namun N tersedia bagi tumbuhan sangat tinggi. Belum diketahui secara spesifik N tersedia bagi tumbuhan ini berada dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$  atau  $\text{NO}_3^-$ . Kelebihan salah satu dari senyawa tersebut akan memberikan dampak yang berbeda. Jika tanah kelebihan senyawa  $\text{NH}_4^+$  akan dapat bersifat racun bagi tumbuhan, namun kelebihan  $\text{NO}_3^-$  dapat disimpan oleh tumbuhan dalam vakuola. Kombinasi yang seimbang kedua senyawa ini akan memberikan hasil yang baik bagi tumbuhan.

Unsur N total di kedua hutan lindung berada dalam jumlah kecil, namun unsur tersedia bagi tumbuhan sangat tinggi. Kebutuhan bintangur yang tumbuh di kedua lokasi hutan lindung ini akan unsur N dapat terpenuhi dengan baik. Belum diketahui dengan pasti unsur N yang tersedia berada dalam bentuk senyawa apa. Jika yang terbesar adalah senyawa  $\text{NH}_4^+$  yang bersifat toksik maka akan dapat menekan pertumbuhan bintangur.

Unsur selanjutnya yang juga dibutuhkan dalam jumlah besar adalah fosfor (P). P tersedia di alam dapat gugus fosfat. Unsur ini berperan dalam transfer energi berupa ATP, fotosintesis dan pembentuk fosfolipid. Kekurangan unsur P dapat berakibat pertumbuhan menjadi kerdil, gangguan pada pertumbuhan akar, keterlambatan perkembangan (kedewasaan) dan warna gelap pada daun. Kelebihan unsur P akan meracuni tumbuhan secara tidak langsung dengan menyebabkan eutrofikasi pada lingkungan perairan. Tanah di kedua hutan lindung ini mengalami kekurangan unsur P.

Kandungan unsur P di kedua lokasi hutan lindung berada pada posisi yang sangat rendah baik pada P total di tanah maupun P tersedia bagi tumbuhan. Gangguan pertumbuhan yang disebabkan kekurangan unsur P juga dialami oleh bintangur. Kecilnya populasi bahkan stadia pertumbuhan yang tidak lengkap dapat disebabkan oleh ketidakmampuan bintangur untuk adaptasi terhadap kekurangan unsur ini. Salah satu akibat kekurangan unsur P yang dapat menjadi penyebab penting eksistensi populasi bintangur adalah keterlambatan perkembangan dan

gangguan pertumbuhan akar, namun penelitian saat ini belum mengamati hal tersebut. Tanah di kedua hutan lindung ini memiliki nilai pH yang rendah (sangat asam). Tanah asam dapat meningkatkan kadar ion Al, Fe dan Mn. Ion ini mampu mengikat unsur P di dalam tanah sehingga menjadi tidak dapat diserap oleh tumbuhan (Foth, 1984 *dalam* Yamani, 2010).

Unsur hara makro ketiga yaitu kalium. Tanah di kedua hutan lindung diketahui memiliki kandungan K yang sangat tinggi. Kandungan unsur K dalam tanah memang cukup tinggi di permukaan tanah dan akan semakin berkurang seiring kedalaman tanah (Rosmarkan dan Yuwono, 2002 *dalam* Yamani, 2012). Unsur K merupakan unsur yang mobil dalam sel tumbuhan. Salah satu fungsi pentingnya adalah dalam perkembangan akar. Seiring pertumbuhan dan perkembangannya maka akar bintangur akan semakin dalam masuk ke tanah dan mendapatkan K dalam jumlah yang lebih kecil.

Unsur Ca, Mg dan S juga ditemukan dalam jumlah yang sangat tinggi di kedua lokasi hutan lindung. Tingginya kandungan Ca biasanya disebabkan oleh bahan batuan induk kapur yang banyak di tanah hutan, namun biasanya Ca rentan terkikis akibat erosi dan pencucian. Bila melihat topografi kedua hutan lindung yang memiliki kemiringan cukup tajam, hal ini cukup mengherankan karena kandungan Ca masih cukup tinggi ditengah tingginya curah hujan yang sering terjadi.

#### **4.2.3. Strategi**

Topografi kedua hutan lindung secara umum cukup ekstrim karena kemiringan yang cukup tinggi serta tingginya ancaman antropogenik maupun gangguan alami lainnya. Kebakaran hutan cukup sering terjadi terutama di hutan lindung Bukit Tiban pada musim kemarau disertai angin kencang. Ancaman erosi bisa terjadi kapan saja. Melihat ekstrimnya sifat fisik terutama pH tanah dan sifat kimia dari segi kandungan hara makronya maka sebagai upaya konservasi terhadap bintangur sebagai tumbuhan khas Batam maka perlu dilakukan upaya konservasi tanah baik secara biologi maupun fisik (teknik sipil). Kondisi tanah di Batam secara umum kurang

cocok untuk budidaya, jika tetap akan dilakukan budidaya maka upaya perbaikan kondisi fisik dan kimia tanah mutlak dilakukan.

Selain upaya konservasi tanah secara biologi dan fisik, berbagai upaya pencegahan lainnya juga penting untuk segera dilakukan. Menjaga kawasan hutan lindung dari berbagai kegiatan antropogenik yang mengganggu keseimbangan ekosistem hutan termasuk keberadaan populasi bintangur di dalamnya. Ekosistem hutan yang alami jauh dari gangguan, maka akan secara alami pula dapat memperbaiki kerusakan-kerusakan tersebut. Aktivitas manusia diharapkan hanya yang bersifat positif terhadap perbaikan ekosistem.



## V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari observasi dan analisis, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Terdapat perbedaan sifat fisik tanah antara Hutan Lindung Sei.Tembesi dan Bukit Tiban dari segi permeabilitas tanah sedangkan dari bobot isi tanah memiliki kesamaan sifat. Permeabilitas tanah di Hutan Lindung Bukit Tiban lebih baik dibandingkan dengan permeabilitas tanah di Hutan Lindung Sei.Tembesi.
2. Sifat kimia tanah di kedua hutan lindung memberikan hasil yaitu nilai pH tanah yang sangat rendah (2-3). Kondisi ini dapat mengganggu ketersediaan hara di tanah. Kandungan bahan organik di tanah Hutan Lindung Sei.Tembesi lebih tinggi dibandingkan Hutan Lindung Bukit Tiban. Kandungan bahan organik ini berperan penting dalam menentukan tingkat kesuburan tanah. Kandungan hara makro (N, P, K, Ca, Mg, S) memperlihatkan hasil yang cukup ekstrim, namun kondisinya sama di kedua hutan lindung ini.
3. Berdasarkan sifat fisik dan kimia tanah di kedua hutan lindung tersebut, maka langkah yang dapat dilakukan adalah melakukan konservasi tanah baik secara biologi maupun fisik (teknik sipil) agar kondisi tanah dapat mendukung pertumbuhan dan regenerasi bintangur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Mahfudz, T, P. Yudohartono. Y, Hadiyan, dan D. E, Pramono. 2010. Uji Klon dan Evaluasi Plot Konservasi Sumberdaya Genetik Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) di Cilacap. *Laporan Hasil Penelitian*. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan, Yogyakarta. (Tidak dipublikasikan)
- Mukhlisi and K. Sidiyasa. 2011. Aspek Ekologi Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) di Hutan Pantai Tanah Merah, Taman Hutan Raya Bukit Soeharto. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 8 (3): 385-397.
- Nagel, P. J. F. 2011. Pelestarian Hutan dalam Hubungannya dengan Lingkungan dan Potensi Ekonomi. *Prosiding PESAT (Psikologi, Ekonomi, Sastra, Arsitektur & Sipil)*. 18-19 Oktober. Universitas Gunadarma – Depok.
- Nurahmi, E. 2010. Kandungan Unsur Hara Tanah dan Tanaman Selada pada Tanah Bekas Tsunami akibat Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik. *Jurnal Floratek*. 5: 74-85.
- Nurchayati, Y and T. Yuliana. 2006. Pertumbuhan Tongkol Jagung Baby Corn (*Zea mays* L.) Varietas Pioneer-11 Setelah Pemberian Kascing. *Jurnal Sains & Matematika (JMS)*. 14 (4): 175-181.
- Santoso, B. Irsal and Haryati. 2013. Aplikasi Pupuk Organik dan Benziladenin terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1 (4): 978-986.
- Wahyudi, I. 2009. Serapan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) akibat Pemberian Pupuk Guano dan Pupuk Hijau Lamtoro pada Ultisol Wanga. *Jurnal Agroland*. 16 (4): 265-272.
- [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). The IUCN Red List of Threatened Species. Diakses 28 Januari 2014.
- Yamani, A. 2010. Analisis Kadar Hara Makro dalam Tanah pada Tanaman Agroforestri di Desa Tambun Raya, Kalimantan Tengah. *Jurnal Hutan Tropis*. 11 (30): 37-46.
- Yamani, A. 2012. Analisis Kadar Hara Makro Tanah pada Hutan Lindung Gunung Sebatung di Kabupaten Kotabaru. *Jurnal Hutan Tropis*. 12 (2): 181-187.

Yuliastrin, A. 2012. Konservasi Bintangur (*Calophyllum* spp.) melalui Pemanfaatan Berkelanjutan di Batam. *Tesis*. Program Magister Ilmu Biologi. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. (Tidak dipublikasikan).

## Lampiran: Biodata dan Pernyataan Kesiediaan Ikut dalam Penelitian

### Peneliti

1. Nama : Adisti Yuliastrin
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Rengat, 1 Juli 1982
3. Program Studi : Biologi  
Fakultas : FMIPA  
Perguruan Tinggi : Universitas Terbuka
4. Alamat : Perum Tiban Ayu Blok L2 No. 20  
Sekupang - Batam  
29400  
No Telp/Hp : 08122773831  
Email : adisti@ut.ac.id
5. Status Akademik : Dosen
6. Pendidikan terakhir  
Gelar : M.Si  
Tahun : 2012  
Program Studi : Magister Ilmu Biologi  
Nama Perguruan Tinggi : Universitas Jenderal Soedirman  
Negara : Indonesia

### 7. Pengalaman Penelitian

No	Judul	Tahun
1	Pengaruh Penambahan <i>Effective Microorganism-4</i> (EM-4) pada Pengomposan terhadap Produksi Jamur Merang. (Dimuat di Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi Vol 8 No. 2 September 2007)	2007
2	Konservasi Bintangur ( <i>Calophyllum</i> spp.) Melalui Pemanfaatan Berkelanjutan di Batam	2012
3	Kondisi Populasi Bintangur ( <i>Calophyllum</i> spp.) di Hutan Lindung Batu Ampar III, Batam	2013

Dengan ini saya menyatakan bersedia untuk melakukan penelitian dengan tulus dan waktu yang sesuai seperti diuraikan dalam Jadwal Penelitian. Apabila saya tidak memenuhi kesediaan ini, saya bersedia diberhentikan dari keanggotaan Tim Penelitian tersebut.

Batam, November 2014

Adisti Yuliastrin, S.Si, M.Si  
NIP.19820701 200604 2 002